

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3644 175 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 36 44 175.9
㉑ Anmeldetag: 23. 12. 86
㉒ Offenlegungstag: 14. 7. 88

⑤1 Int. Cl. 4:
H 04 L 5/00
H 04 J 15/00
H 04 J 7/00
H 04 N 7/04
H 04 B 7/15

Behördeneigentum

DE 3644 175 A 1

㉑ Anmelder:
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012
Ottobrunn, DE

㉒ Erfinder:
Schukat, Manfred, Dipl.-Ing., 8206 Götting, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Übertragung von Daten mit Satelliten

Es wird ein Verfahren zur Übertragung von Daten mit Satelliten, wobei zusätzlich zu den Daten Hilfsinformationen zur Steuerung bzw. Regelung des Nachrichtenkanals bzw. des Nachrichtennetzes übertragen werden, vorgeschlagen, bei dem die Hilfsinformationen dem Datenstrom als PN(Pseudo-Noise)-Folgen unterlagert werden. Die Vorteile liegen u. a. darin, daß für den Dienstkanal die gleiche Frequenz wie für die eigentliche Datenübertragung verwendet wird, daß der Dienstkanal permanent genutzt werden kann und daß keine nennenswerten Einbußen bezüglich Leistung, Frequenz, Bandbreite bei vorgegebenen nutzbaren Werten für die eigentliche Datenübertragung vorliegen.

DE 3644 175 A 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Daten mit Satelliten, wobei zusätzlich zu den Daten Hilfsinformationen zur Steuerung bzw. Regelung des Nachrichtenkanals bzw. des Nachrichtennetzes übertragen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsinformationen dem Datenstrom als PN(Pseudo-Noise)-Folgen unterlagert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der unterlagerten PN-Folgen ein Dienstkanal generiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Datenkanal ein Fernsehbild und mittels der unterlagerten PN-Folgen dazugehörige Tonkanäle übertragen werden.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Daten mit Satelliten.

Bisher werden die notwendigen Informationen, um eine Datenverbindung aufzubauen, entweder der Datenverbindung vorangestellt oder auf einem separaten Kanal (Dienstkanal) angemeldet.

Dies verringert die Effizienz eines Systems bzw. benötigt zusätzliche Bandbreite, die für die eigentliche Datenübertragung nicht genutzt werden kann bzw. darf.

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, bei dem für die Zusatzinformationen keine zusätzliche Bandbreite benötigt wird.

Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß dem Datenstrom PN(Pseudo-Noise)-Folgen zum Zweck der Steuerung bzw. Regelung des Nachrichtenkanals bzw. eines Nachrichtennetzes unterlagert werden.

Die Struktur von PN-Folgen ist so aufgebaut, daß sie pseudo-zufälligen Charakter haben und über ein ausgeprägtes Autokorrelationsmaximum verfügen. Dabei wird u. a. jedes Datenbit mit einer PN-Folge gespreizt, d.h. die Leistung eines Datenbits auf n -Chips verteilt.

Das Verhältnis der Bandbreite von Datenbit/Chip beträgt in der Regel '1000'. Ein Chip entspricht hier also 1/1000 der Leistung des Datenbits. Diese Leistung/Hz kann dem eigentlichen Datenstrom unterlagert werden, ohne die Übertragung nachhaltig zu stören.

Die Vorteile liegen u.a. darin, daß für den Dienstkanal die gleiche Frequenz wie für die eigentliche Datenübertragung verwendet wird, ferner darin, daß der Dienstkanal permanent genutzt werden kann und daß keine Einbußen bezüglich Leistung, Frequenz, Bandbreite bei vorgegebenen nutzbaren Werten für die eigentliche Datenübertragung vorliegen.

Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung, in der sie anhand der Zeichnung erörtert wird. Es zeigen

Fig. 1 ein Nachrichtennetz mit einem Satelliten als Netzknoten,

Fig. 2 eine "Standard"-Belegung des Satellitenkanals mit frequenzmodulierten Dienst- und Datenkanälen,

Fig. 3 die Struktur eines TDMA-Rahmens,

Fig. 4 das Prinzip der Unterlagerung von Dienst- und Datenkanal,

Fig. 5 das Prinzip der Spreizung mittels PN-Folgen,

Fig. 6 die Überlagerung von Daten- und Dienstkanal,

Fig. 7 die Steuerung des Netzes durch die Realisierung des Dienstkanals mit PN-Folgen.

Bisher werden die notwendigen Informationen, um eine Datenverbindung aufzubauen, entweder der Da-

tenverbindung unmittelbar vorangestellt oder auf einem separaten Kanal (Dienstkanal) angemeldet.

Dies verringert die Effizienz eines Systems bzw. benötigt zusätzliche Bandbreite, die für die eigentliche Datenübertragung nicht genutzt werden kann bzw. darf.

Als Beispiel sei gemäß Fig. 1 ein Nachrichtennetz mit n Bodenstationen $B_1 \dots B_n$ genannt, die Daten via Satellit S übertragen wollen.

Jede der sich im Netz befindlichen Stationen B_m muß bestimmte Parameter, wie z.B. Frequenz, Bandbreite, Leistung etc. einhalten. Diese vorgegebenen Werte dürfen weder überschritten werden, damit die anderen Bodenstationen keine Störung erfahren, noch unterschritten werden, so daß die eigene Übertragung gewährleistet ist.

Damit der Betrieb des Nachrichtennetzes aufrecht erhalten bleibt, finden u. a. sogenannte Dienstkanäle Verwendung. Über sie können Sprache, Daten, Befehle etc. an eine Bodenstation (z.B. an eine Referenz-Station) übermittelt werden. Damit kann die eigentliche Übertragung gesteuert, geregelt etc. werden, ohne sie im eigentlichen Sinne durch Steuerinformationen zu unterbrechen.

Der Dienstkanal soll anhand zweier in Fig. 2 und 3 dargestellter Beispiele verdeutlicht werden.

In Fig. 2 werden FM(Frequenz-Modulierte)-Kanäle im Transponder verwendet. Je nach Frequenzlage wird z.B. die Adresse einer Bodenstation B_n signalisiert. Die Nachrichtenübertragung (Nutzdaten) erfolgt in den frequenzmodulierten Datenströmen $K_1 \dots K_n$. In den separaten Kanälen (Dienstkanälen) $D_{1..n}$ werden Informationen übertragen, die die Aufrechterhaltung des Netzes garantieren sollen.

In Fig. 3 ist ein TDMA-Rahmen dargestellt. Hier werden innerhalb des digitalen Datenstromes (Burst) mittels der Präambel die Datenblöcke übertragen, die den eigenen Empfang sowie die Synchronisation im Netz garantieren sollen. In der Figur ist mit

TR	die Trägerrückgewinnung, mit
BT	die Bittakt-Rückgewinnung, mit
BCW	das Burst-Code-Wort, mit
A	die Adresse und mit
S	die Sprache bezeichnet.

Der TDMA-Rahmen wird u.a. nach bestimmten Reservierungsvorschriften unter den Erdfunkstellen aufgeteilt. Diese Aufteilung muß mit hoher Genauigkeit eingehalten werden, da sonst keine korrekte Nachrichtenübertragung stattfinden kann. Diese Einhaltung der Rahmenstruktur wird u.a. als TDMA-Synchronisation bezeichnet. Jede Erdfunkstelle überträgt also die ihr zugewiesene Datenrate/Zeit, die dem Burstinhalt entspricht, vermindert um den Synchronisations-Overhead zu einem genau definierten Zeitpunkt.

Näheres dazu ist beispielsweise folgenden Druckschriften zu entnehmen:

Spilker: Digital Communications by Satellite; Prentice Hall, INC., Englewood Cliffs; New Jersey, 1977; pp. 215—292

Pontano: THE INTELSAT TDMA/DSI SYSTEM — an overview of the special issue —; Int. Journal of Satellite Communication; Vol. 3; pp. 5—9.

Die Nachteile der bisherigen Verfahren liegen u.a.

darin, daß für den Dienstkanal eine zusätzliche Frequenz mit entsprechender Bandbreite und Leistung zur Verfügung gestellt werden muß. Ferner wird die für die Übertragung von Nutzdaten notwendige Bandbreite verringert, ebenso die verfügbare Leistung im Satellitentransponder (vgl. Fig. 2). Nach Fig. 3 müssen für entsprechende Zeitdauer die Steuerdaten innerhalb des Bursts übertragen werden; was die Übertragungskapazität verringert. Schließlich kann der Dienstkanal nur zu einem bestimmten Zeitpunkt für eine bestimmte Zeitdauer genutzt werden.

Einrichtungen möglich.

Fig. 4 zeigt das bekannte Prinzip der Überlagerung von Dienst- und Informationskanal, Fig. 5 das Prinzip der Spreizung mittels PN-Folgen.

Fig. 4 zeigt dabei schematisch die Überlagerung von Daten-Spektrum und PN-Spektrum. Dabei werden beide Spektren über einen geeigneten Koppler zusammengeführt, d.h. gegenseitig über- bzw. unterlagert.

Um die wechselseitige Störung zwischen dem Datenspektrum und dem PN-Spektrum gering zu halten, muß ein sog. "Überlagerungsverhältnis" ΔU definiert werden. Dieses ΔU kennzeichnet, um wieviel höher die Amplitude des Datenspektrums gegenüber dem PN-Spektrum sein muß. Ein anderer Wert für ΔU entsteht, wenn die Bandbreite des PN-Spektrums größer als die Bandbreite des Daten-Spektrums ist. Dann kann ΔU größer gewählt werden; d.h. die wechselseitige Störung beider Signale ist geringer.

Das Summenspektrum dieser überlagerten Spektren wird also übertragen. Dabei ist gut zu erkennen, daß für das PN-Signal die Bandbreite des Datensignals mitbenutzt wird.

Fig. 5 zeigt das Prinzip der Spreizung mit einer PN-Folge der Länge 'L'. PN-Folgen haben neben einem quasi-zufälligen rauschähnlichen Charakter sehr gute Autokorrelationseigenschaften, die eine exakte Detektion derselben ermöglichen. Bei der Datenübertragung wird im allgemeinen jedes Datenbit auf die Länge einer PN-Folge gespreizt. Dadurch wird die Energie pro Datenbit auf die Bandbreite der gesamten PN-Folge verteilt. Das Verhältnis der Bandbreite von PN-Folge und Datenbit beträgt in der Regel ≥ 1000 ; d.h. die Energie eines Datenbits wird auf 1/1000 bezogen auf die Bandbreite des Datenbits verringert.

Nach Fig. 6 wird im folgenden Beispiel gemäß der Erfindung einem 2048 MBps-Nutzsignal ein 2.5 MHz PN-Signal unterlagert und als Dienstkanal benutzt.

Mittels dieses Dienstkanals werden die eigenen Stationsparameter, wie z.B. Name der Bodenstation, Leistung, Frequenz, Signalart sowie Adresse an eine Referenzstation übertragen, die diese Werte bezüglich der zulässigen, innerhalb des Nachrichtennetzes gemäß Fig. 7 überprüft und evtl. notwendige Parameterkorrekturen der Sende-Station ebenfalls mittels PN-Folgen mitteilt. Der Verlauf der Datenströme ist Fig. 7 zu entnehmen. Dabei ist mit S der Satellit, mit B_n die Bodenstation n, mit R die Referenzstation, mit N das Nutzsignal, mit DR der Dienstkanal der Referenzstation und mit DK_i der Dienstkanal der Bodenstation B_i bezeichnet.

Vorteilhafte Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung sind sowohl beim TDMA-Rahmen, als auch beim FDMA-Verfahren und bei TTC als Dienstkanal gegeben.

Eine weitere vorteilhafte Anwendungsmöglichkeit besteht darin, daß im Datenkanal ein Fernsehbild und mittels der unterlagerten PN-Folgen dazugehörige Tonkanäle übertragen werden. Somit ist die zusätzliche Aufnahme von mehreren Tonkanälen in bestehende

3644175

09-05

Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

36 44 175
H 04 L 5/00
23. Dezember 1986
14. Juli 1988

FIG. 1

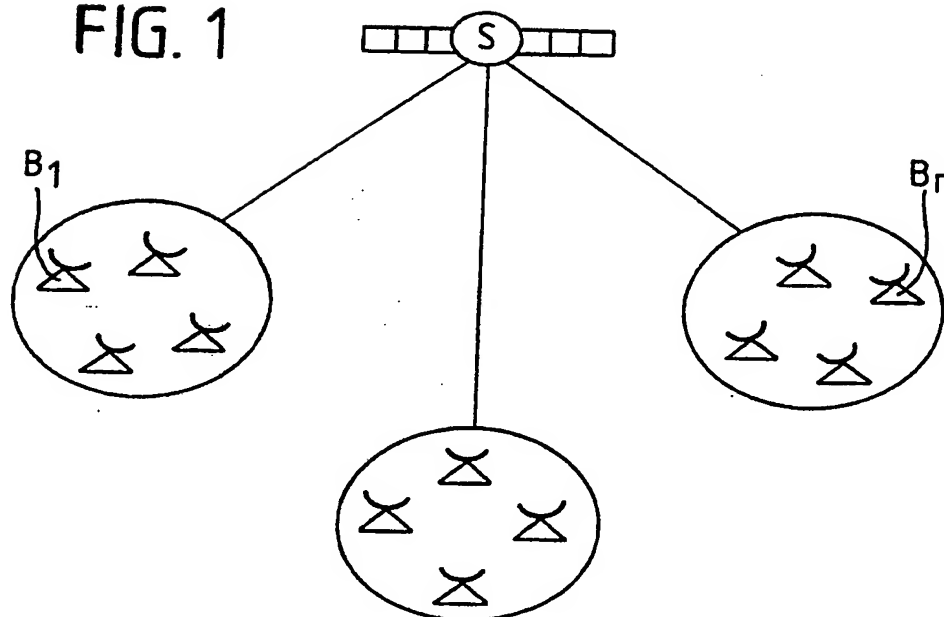


FIG. 2

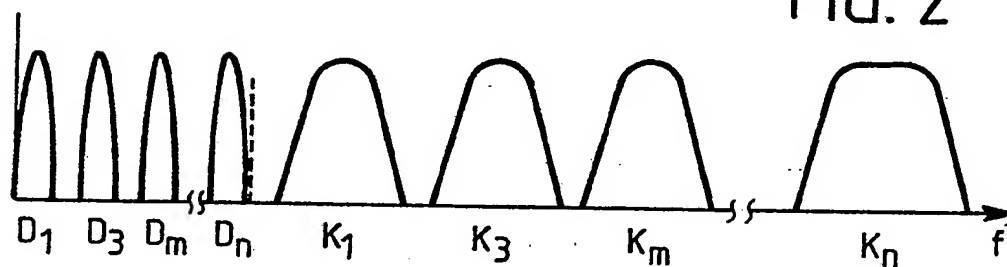
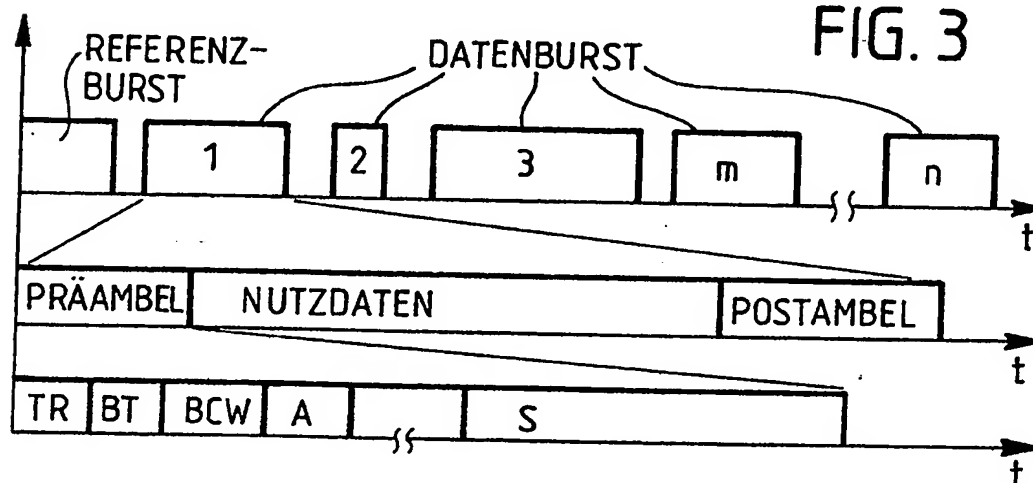


FIG. 3



05-06-87

NAOHGEREICHT

9

3644175

Fig. 1: 1/2

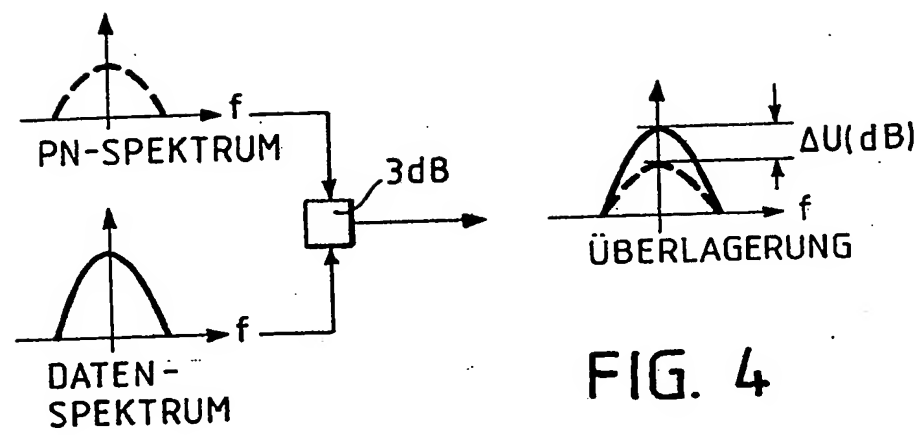


FIG. 4

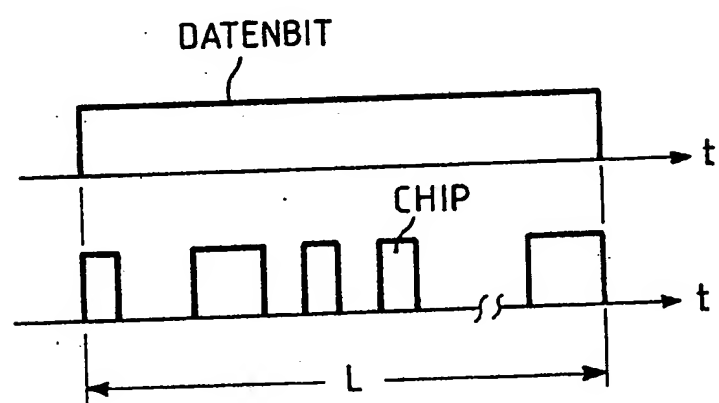


FIG. 5

ORIGINAL INSPECTED

3644175

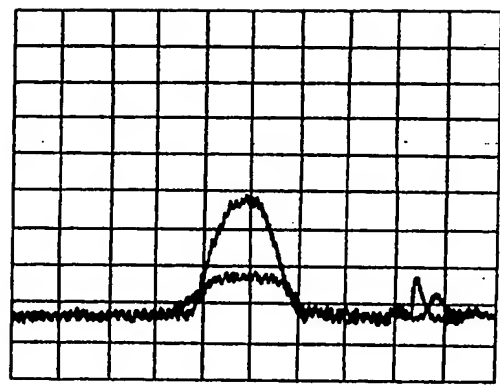


FIG. 6

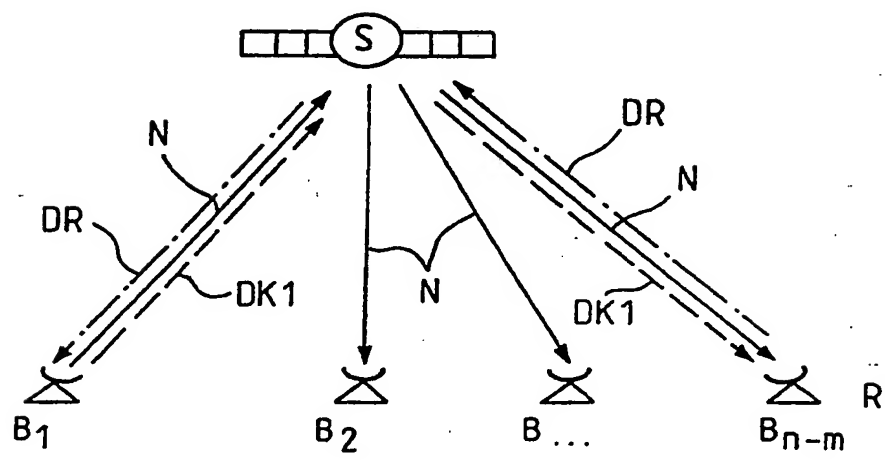


FIG. 7